

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-077408
 (43)Date of publication of application : 21.04.1986

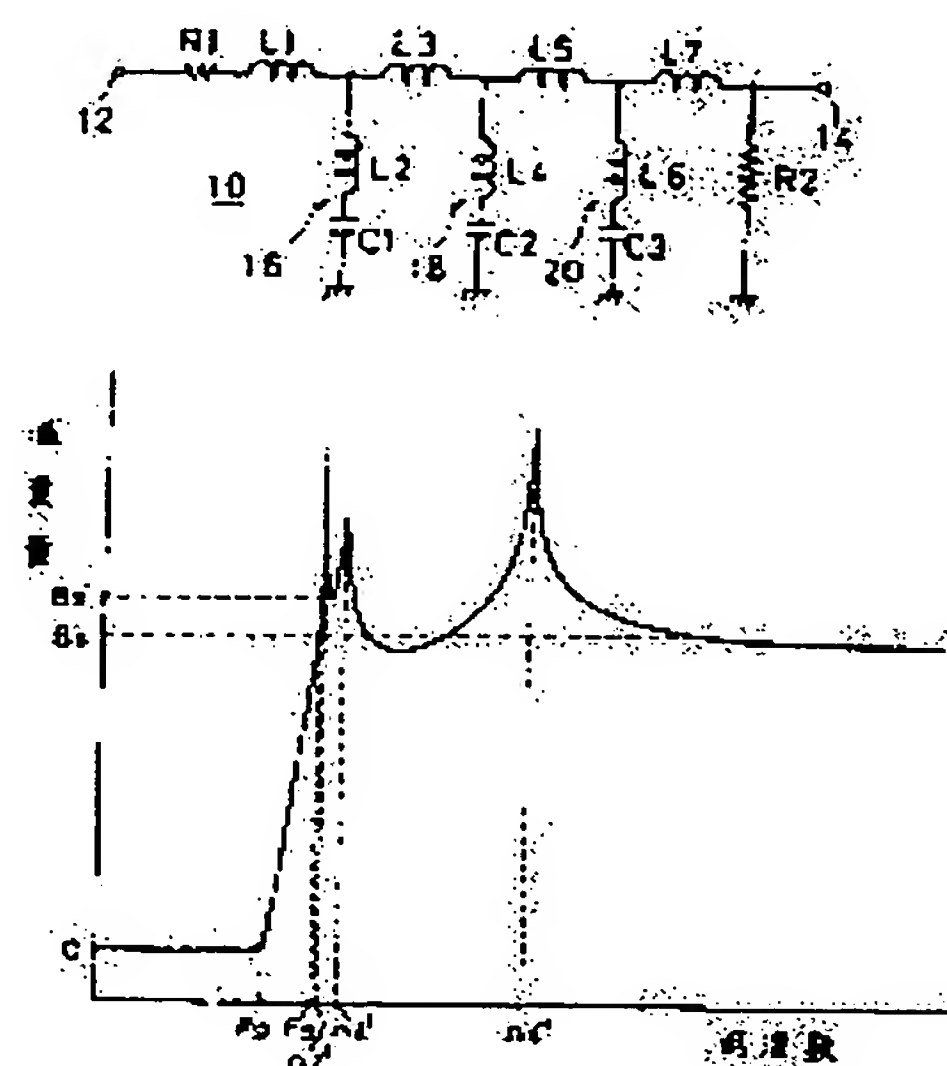
(51)Int.Cl. H03H 7/075

(21)Application number : 59-198978 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD
 (22)Date of filing : 21.09.1984 (72)Inventor : IWAHARA MASAMI
 YONEZAWA MASAO

(54) POLAR TYPE LOW-PASS FILTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a desired attenuation between poles without increasing the number of orders by adjusting a resonance frequency of an LC series circuit connected to a parallel arm so as to change the distance between the poles.
CONSTITUTION: A polar low-pass filter 10 is provided with LC series circuits 16, 18, 20. Three poles O2-1, O4-1, O6-1 appear at the attenuation frequency in the frequency characteristic of said filter 10. The resonance frequency of the LC series circuit 18, e.g. that is, the pole frequency O2-1 and O4-1 is narrowed. When the interval between the poles is narrowed, the attenuation between the poles is increased. In order to decrease the attenuation between the poles conversely, the interval between the poles has to be increased. Thus, a desired attenuation between the poles is obtained without increasing the number of order.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-77408

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月21日

H 03 H 7/075

7328-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 有極形ローパスフィルタ

⑯ 特 願 昭59-198978

⑰ 出 願 昭59(1984)9月21日

⑱ 発 明 者 岩 原 正 実 長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内
⑲ 発 明 者 米 沢 正 雄 長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内
⑳ 出 願 人 株式会社村田製作所 長岡京市天神2丁目26番10号
㉑ 代 理 人 弁理士 岡田 全啓 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

有極形ローパスフィルタ

2. 特許請求の範囲

並列アームにLC直列回路が接続された有極形ローパスフィルタにおいて、

少なくとも1つの前記LC直列回路の共振周波数を調整して極間間隔を変更し、それによってその極間における減衰量を変化させたことを特徴とする、有極形ローパスフィルタ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は有極形ローパスフィルタに関し、特にたとえば単なるLC回路によりあるいはインピーダンススケーリングによるFDNRにより構成した連立チェビシェフ形等の有極形ローパスフィルタに関する。

(従来技術)

第1図はこの発明の背景となりかつこの発明が実施され得る有極形ローパスフィルタの一例を示

す回路図である。この例は連立チェビシェフ形のローパスフィルタである。

ローパスフィルタ10は、入力端子12と出力端子14とを含み、それらの間には1つの抵抗R1と3つのインダクタL1、L3、L5およびL7との直列回路が接続される。出力端子14は、さらに、抵抗R2を通して接地される。インダクタL1およびL3の直列接続点とアースとの間には、インダクタL2とキャパシタC1とからなる第1のLC直列回路16が接続される。インダクタL3およびL5の直列接続点とアースとの間には、インダクタL4とキャパシタC2とからなる第2のLC直列回路18が接続される。インダクタL5およびL7の直列接続点とアースとの間には、インダクタL6とキャパシタC3とからなる第3のLC直列回路20が接続される。

第1図には、このような7次の連立チェビシェフ形ローパスフィルタが示されている。

第1図に示す連立チェビシェフ形ローパスフィルタの周波数特性の一例が第2図に示される。こ

の第2図において、周波数 F_p が通過域の最大周波数を示し、周波数 F_s が遮断域の下限周波数を示す。そして、7次の連立チェビシェフ形ローパスフィルタにおいて周知のように、減衰域には3つの極 $\Omega_{2,-1}$ 、 $\Omega_{4,-1}$ および $\Omega_{6,-1}$ が表れる。ここで、「極」とは減衰域ないし遮断域において無限大減衰を与える点をいうものとする。

(発明が解決しようとする問題点)

第2図に示す従来の周波数特性では、減衰域における減衰量が B_s に制限されてしまう。一方、減衰域における最小減衰量を大きくするためには、次数を増やすことが考えられる。しかしながら、次数を増やすと高価になってしまう。

それゆえに、この発明の主たる目的は、次数を増やすことなく極間において所望の減衰量が得られる、有極形ローパスフィルタを提供することである。

(問題点を解決するための手段)

この発明は、発明者等が実験を重ねた結果得た「極間間隔を変えることによってその間における

減衰量を変える」という新規な着想に基づいてなされたもので、具体的には、並列アームに接続された少なくとも1つのLC直列回路の共振周波数を調整して極間間隔を変更し、それによってその極間における減衰量を変更した、有極形ローパスフィルタである。

(作用)

或る極の周波数を、他の極との間隔を決めるように、変化させれば、その2つの極間における減衰量が大きくなる。逆に、極間間隔が広がるようにその極の周波数を変えれば、その極間における減衰量が小さくなる。

(発明の効果)

この発明によれば、次数を変えることなく、極の周波数を変化させるだけで、遮断域における最小減衰量を変えることができる。したがって、たとえば連立チェビシェフ形のローパスフィルタで遮断域における或る極間の減衰量を大きくする場合であっても、高次の回路構成を用いる必要がなく、より安価に所望の減衰量を得ることが可能と

なる。

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行なう以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

(実施例)

第1図に示すような連立チェビシェフ形のローパスフィルタにおいて、極の周波数は、奇数次については次式(1)で、また偶数次については次式(2)で与えられる。

$$\Omega_{2\nu}^{-1} = \frac{1}{\sqrt{k} \cdot \text{Sn}(2\nu/n, K, k)} \quad \nu = 0, 1, \dots, (n-1)/2 \quad \dots (1)$$

$$\Omega_{2\nu+1}^{-1} = \frac{1}{\sqrt{k} \cdot \text{Sn}(2\nu+1/n, K, k)} \quad \nu = 0, 1, \dots, (n-2)/2 \quad \dots (2)$$

ただし、 n は次数、 k は遮断係数である。また、 K は次式(3)で与えられる。

$$K = \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-k^2x^2)}} \quad \dots (3)$$

たとえば、第1図に示す回路において、通過域 $0 \sim 10 \text{ kHz}$ 、減衰域 $13 \text{ kHz} \sim$ 、通過域リプル 0.1 dB 、減衰域減衰量 58 dB の周波数特性を有するローパスフィルタを構成するとすれば、 $F_p = 10 \text{ kHz}$ 、 $F_s = 13 \text{ kHz}$ 、 $B_s = 58$ であり、第2図に示すそれぞれの極の周波数は、 $\Omega_{2,-1} = 13.2099 \text{ kHz}$ 、 $\Omega_{4,-1} = 15.4044 \text{ kHz}$ 、 $\Omega_{6,-1} = 25.3363 \text{ kHz}$ となる。この特性をノミナルインピーダンス $R = 600 \Omega$ とすると、第1図のようにインダクタ L とキャパシタ C とに分離でき、そのときのそれぞれの値は次表のとおりとなる。

(以下余白)

表

$R_1 = 600 \Omega$
$R_2 = 600 \Omega$
$L_1 = 10.333 \text{ mH}$
$L_2 = 1.153 \text{ mH}$
$L_3 = 16.700 \text{ mH}$
$L_4 = 3.406 \text{ mH}$
$L_5 = 14.089 \text{ mH}$
$L_6 = 6.998 \text{ mH}$
$L_7 = 6.469 \text{ mH}$
$C_1 = 0.0342 \mu\text{F}$
$C_2 = 0.0313 \mu\text{F}$
$C_3 = 0.0207 \mu\text{F}$

このような特性において、一例として、 $13 \text{ kHz} \sim 14.5 \text{ kHz}$ において減衰量を大きくすることを考える。

発明者等は、極間における減衰量を変化させるためには、その極間間隔を変化させればよいことに着目した。この発明はこのような新規な着想に基づいてなされたもので、上述の例では、第2の

直列回路18の共振周波数すなわち極周波数 Ω_p を小さくすれば、極 Ω_p と Ω_s との間隔が狭められ得る。

極周波数 Ω_p は、 $1 / (2\pi \sqrt{L_4 C_2})$ で決まる共振周波数であり、 Ω_p を 14.5 kHz に移動させるためには、インダクタ L_4 の値を大きくして、たとえば 3.844 mH とすればよい。このようにインダクタを変えるのは、FDNRを用いた場合、インダクタは抵抗で置換され、したがって実際の回路では抵抗のトリミングだけで簡単にその値を変化させることができるからである。もし煩雑さを問題にしなければ、当然、キャパシタの値を小さくするようにしてもよいことは勿論である。

極周波数 Ω_p を 14.5 kHz に移動させれば、第3図に示すように、 $13 \sim 14 \text{ kHz}$ の減衰量が増加し、 B_s となる。

逆に極間における減衰量を小さくするためにはその極間間隔を大きくすればよい。

なお、上述の実施例では連立チェビシェフ形ロ

ーパスフィルタを例に挙げて説明した。このような連立チェビシェフ形ローパスフィルタは単なるLC回路で、あるいはインピーダンススケーリング手法によるFDNRを用いたローパスフィルタとして構成され得るものであるが、さらに、この発明は、連立チェビシェフ形以外のものたとえば、通過域バターワース減衰域チェビシェフ特性など減衰域がチェビシェフ特性をもつローパスフィルタなどにも応用できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の背景となりかつこの発明が実施され得る有極形ローパスフィルタの一例を示す回路図である。

第2図は第1図回路において従来の周波数特性の一例を示すグラフである。

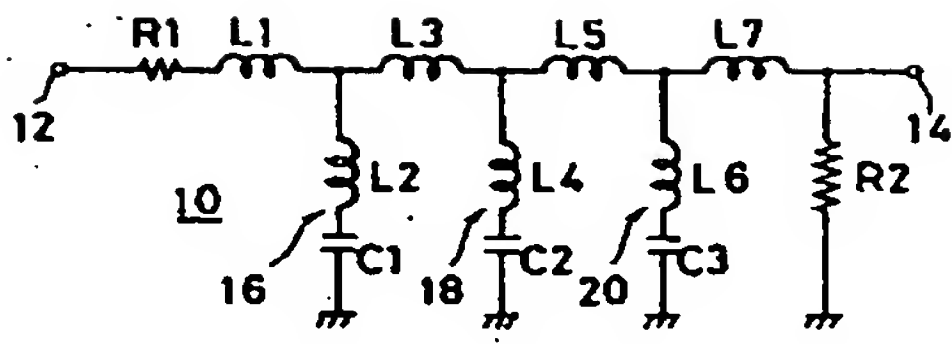
第3図はこの発明の一実施例の周波数特性を示すグラフである。

図において、10はローパスフィルタ、12は入力端子、14は出力端子、16、18および20はそれぞれ第1、第2および第3のLC直列回

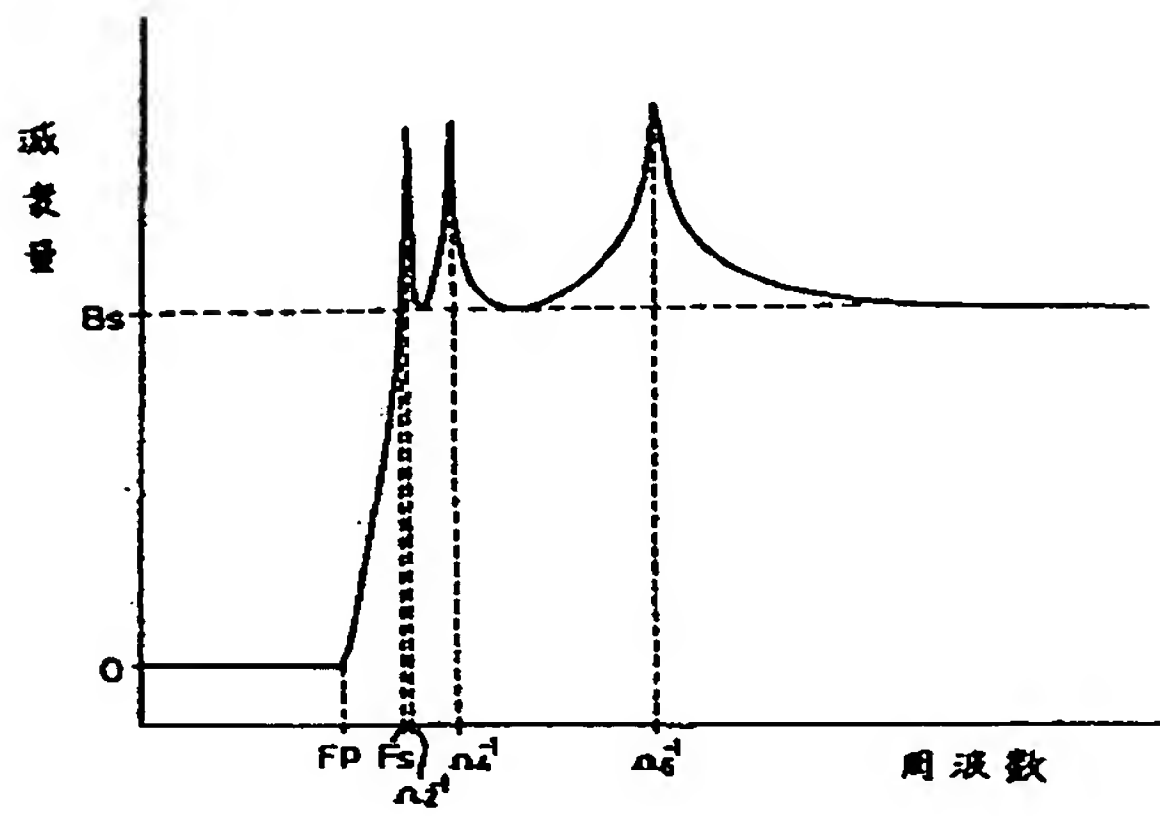
路を示す。

特許出願人 株式会社 村田製作所
代理人 弁理士 岡田 全 啓
(ほか1名)

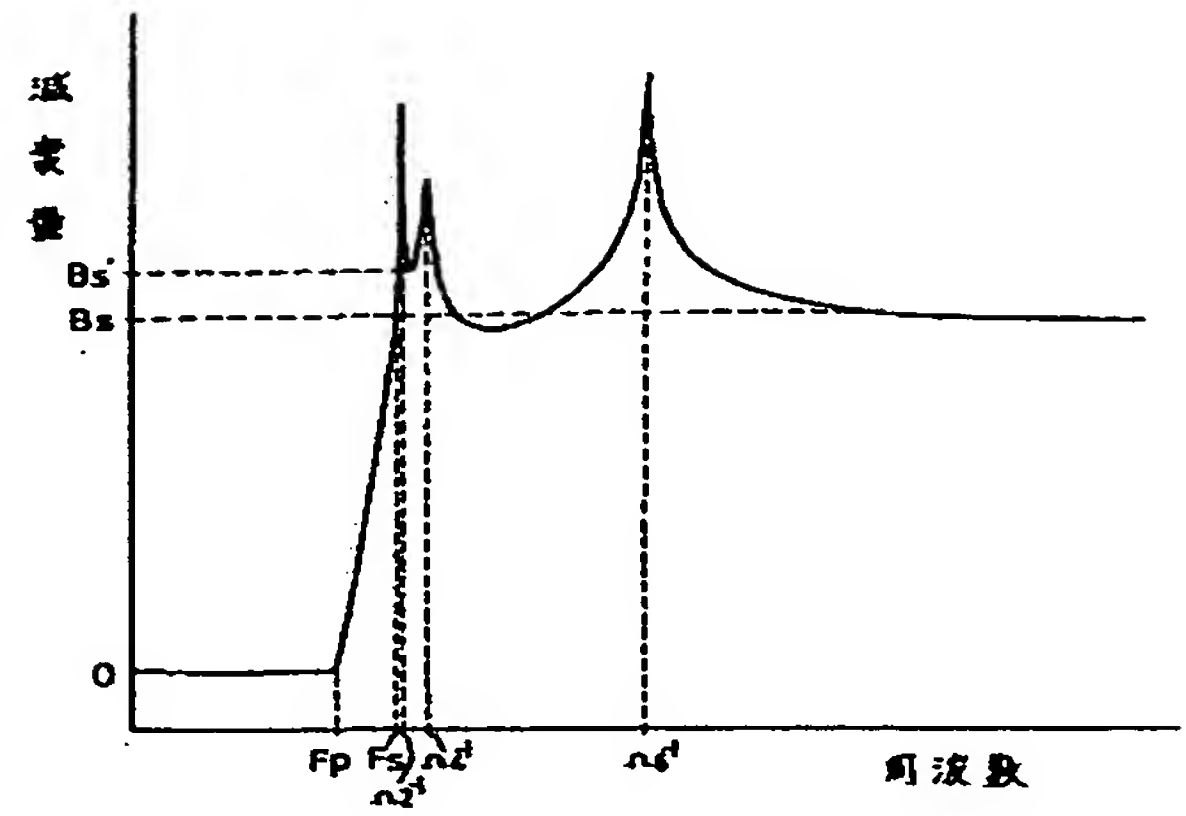
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.